Горизонты техники для детей

8 (327) 1989

СЕКРЕТЫ ФИЗИКИ

РАЗГОВОР С ХОЛОДИЛЬНИКОМ

Сегодня у нас не было первого урока, и поэтому я встал немножко попозже. Перед своим уходом мама, готовившая мне завтрак, спросила:

— Тебе сколько бутербродов?

— Побольше и все с сыром.

Я очень люблю сыр, особенно когда он свежий. А этот как раз был очень свежий, мама купила его только вчера на ужин.

Мама приняла мои слова всерьез и сделала целую гору бутербродов.

Уходя, сказала:

— Что не съешь, положи в холодильник.

Я позавтракал, несколько бутербродов завернул и решил взять с собой в школу, а на тарелке все еще оставалось довольно много вкусно пахнущих бутербродов. Я поставил их в холодильник.

Я вернулся домой после уроков голодный. „Что бы поесть?“ — подумал и сразу вспомнил о моих любимых бутербродах с сыром. Открыл холодильник и увидел печальную картину: сыр засох и весь сморщился, а по краям потемнел. Бутерброды, которые еще утром казались такими аппетитными, выглядели совсем непривлекательно.

— Ну и злую шутку сыграл со мной холодильник, — проворчал я недовольно.

— Я никогда не шучу, а тем более не вредничаю, — отозвался кто-то возмущенным голосом из глубины холодильника.

— Кто это? — спросил я удивленно. Дома я был один.

— Это я, ваш холодильник.

— Как это, разве ты умеешь говорить?

— Конечно, только не на вашем человеческом языке, а на языке физических явлений. До сих пор ты не слышал меня по невнимательности. Сегодня впервые до тебя дошли мои слова в форме, так сказать, засохшего сыра. Но вместо того, чтобы попытаться понять, ты сразу напал на меня и к тому же совершенно несправедливо. Поэтому мне пришлось вести себя так, чтобы ты понял и свою рассеянность, и свою невоспитанность.

— Извини, я не хотел тебя обидеть. Давай поговорим по-дружески, как жильцы одной квартиры, — предложил я.

— Ну, хорошо. Я больше не сержусь, ты извинился, и все в порядке, — добродушно сказал холодильник.

— Тогда скажи, кто же виноват, что сыр засох?

— Это очень просто: сыр высушился, но виноват в этом ты, — внушительным тоном сказал холодильник.

— Я? А что же я такого сделал?

— В данном случае ты провинился трижды: во-первых, ты много раз заглядывал внутрь моей холодиль-

ной камеры в поисках чего-нибудь вкусненького и ни разу не обратил внимания на совершенно очевидное явление. Я же просто кричал тебе о том, что во мне происходит. Во-вторых, ты никогда не понимал, что я веду себя не так, как тебе удобно, а лишь так, как мне позволяют физические законы. В-третьих, даже если ты и не понимаешь, как я работаю, то должен был давно заметить, что в моей камере все быстро сохнет, и надо прикрыть тарелку с бутербродами.

Всю эту длинную тираду холодильник произнес доброжелательным, спокойным голосом.

— Это правда, я не знаю, как ты устроен и какие физические процессы совершаются в твоих электрических частях...

— Не в этом дело, — перебил меня холодильник. — Ты же не специалист по холодильному делу, так что тебе не надо меня разбирать на части, чтобы понять мое устройство и принципы действия, которые ты наблюдаешь в повседневной жизни.

— То, что ты все охлаждаешь, я знаю, ведь это чувствуется.

— А ты потрудился понять, как я это делаю?

Я смущенно молчал, потому что никогда раньше не задумывался над этим.

— Осмотри внимательно мою холодильную камеру, поскольку ты еще не закрыл дверцу, хотя давно надо было бы это сделать. Я вообще не смог бы ничего охладить, если бы мне пришлось работать с открытой дверцей. Мне пришлось бы заморозить всю кухню, а это невозможно.

— Почему? — спросил я.

— Закрой дверцу, и я тебе все объясню. Ты этого не знаешь, но я ведь не поглощаю тепло, а лишь перекачиваю его из своей камеры наружу, причем выделяю больше тепловой энергии, чем поглощаю из камеры.

— Откуда берется добавочная энергия?

— Из электрической сети. Мои холодильные машины должны питаться от какого-то источника, без определенного количества энергии они не способны работать. Ты получаешь свою энергию из пищи, я питаюсь электроэнергией.

— Насколько я понимаю, если открыть дверцу, ты будешь работать как обогреватель.

— В общей сложности — да. Это значит, что суммарная тепловая энергия, а тем самым и температура в кухне, слегка при этом повысятся, а в моей камере станет немножко холоднее. Но лишь немножко, так как через открытую дверцу будет входить обратно теплый воздух, который я только что выкачал. А теперь открой дверцу и внимательно осмотри мою холодильную камеру.

Я сделал, как сказал холодильник. Но ничего удивительного не увидел. Знакомая камера: несколько полок, внизу посуда для фруктов и овощей, наверху морозилка.

— Знаешь, — сказал я, — я привык к твоей камере и ничего особенного не вижу.

— А где находится морозилка? — спросил нетерпеливо холодильник.

— Наверху.

— А почему не внизу?

Действительно, почему не внизу? Столько раз я заглядывал в наш холодильник, а этот вопрос не приходил мне в голову.

— Какую роль играет морозилка? — настаивал холодильник. — Думай! Я тебе помогу: если меня принять за тепловой насос, то морозилка будет действовать как нагреватель. Но почему наверху, а не внизу?

— Подожди, — рассуждал я громко. — Морозилка охлаждает воздух вокруг себя. Охлажденный воздух сжимается, а тем самым увеличивается его плотность, и он становится тяжелее, чем несхлажденный воздух внизу. Поэтому холодный воздух опускается. На его место снизу поднимается теплый воздух и в свою очередь охлаждается. Весь процесс повторяется и такая тепловая циркуляция обеспечивает охлаждение воздуха во всей камере.

— Превосходно, — обрадовался холодильник. — А если бы морозилка находилась внизу?

— Тогда охлажденный воздух, как более тяжелый, оставался бы внизу, а теплый — наверху.

— Ну, вот видишь! Достаточно уметь наблюдать, задавать себе вопросы и размышлять, — удовлетворенно сказал холодильник.

— Да, но в таком случае во всей камере должна быть одинаково низкая температура, а ведь это не так, — спросил я.

— Верно, — подтвердил холодильник.

— Ответ на этот вопрос ты можешь найти и без моей помощи. Достаточно измерить температуру на разных полках и учесть тот факт, что морозилка находится наверху, что через стенки и дверцу несмотря на уплотнения и теплоизоляцию проникает теплый воздух извне. А теперь, поскольку ты уже понял, как я работаю, давай вернемся к истории с сыром.

— Вот именно, — согласился я.

— Еще раз осмотри мою камеру.

Теперь я сразу же заметил лед и иней на наружных стенках внутри морозилки.

— Браво! — обрадовался холодильник. — А откуда они взялись?

— В самом деле, откуда? — смутился я. Столько раз я видел лед в морозилке, но никогда не задумался, откуда он берется.

— Пожалуй, из водяного пара, — сказал я неуверенно.

— А пар?

— Когда готовят, в кухне всегда много пара, но в твоей камере он появился, наверное, по каким-то другим причинам, ведь твоя дверца обычно закрыта, — безуспешно пытался я постичь тайну пара.

— Иди в ванную и подыши на зеркало, — посоветовал холодильник.

Я послушался, и стекло стало матовым.

— Теперь подогрей воду в чайнике и подставь ложку под струю пара.

Я сделал и это. Ложка тоже стала матовой, а потом на ней появились капли воды, которые стекли вниз.

— Понял! — радостно закричал я. — На поверхности зеркала и на ложке оседает водяной пар.

— А если температура зеркала или ложки была бы ниже 0°С? — подсказал холодильник.

— Пар превратился бы в лёд.

Холодильник вежливо молчал. Я не нуждался уже в его подсказках, все понял сам.

— В камере холодильника при соприкосновении теплого воздуха с холодной поверхностью возникает пар. Он оседает на стенках морозилки и замерзает. В результате воздух становится холоднее и суше. Охлажденный воздух опускается вниз, а его место занимает более теплый и влажный воздух снизу, который морозилка охлаждает и из которого извлекает влагу. Благодаря морозилке в холодной камере становится все холоднее и... суше! В сухом воздухе процессы испарения усиливаются. Вот почему мой бедный сыр засох.

— И не только сыр, — добавил холодильник. — В моей камере сохнет все, в чем есть хотя бы немножко влаги. Я высасываю не только тепло, но и влагу. Тепловую энергию я вывожу наружу, а влага оседает на стенках морозилки.

— Вот почему тебя время от времени надо размораживать!

— Да, ведь я сам не могу избавиться ото льда. Ну и какие практические выводы ты сделаешь для себя из нашего разговора?

— Чтобы продукты в холодильнике не засыхали, их надо прикрыть прежде, чем положить в холодильник, — отбарабанил я.

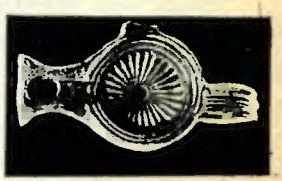
— Или держать в полиэтиленовых мешочках и пластмассовых коробочках, — добавил холодильник.

— Ты прав, холодильник, в этом, что сыр засох, виноват я один. Каково будет наказание за мой поступок? — пошутил я.

— Ты провинился трижды, — решил холодильник, — поэтому и получишь три наказания. Во-первых, съешь очень засохшие бутерброды; во-вторых, не будешь никогда зря открывать мою дверцу; в-третьих, и это самое важное, ты будешь внимательнее смотреть вокруг, чаще задумываться и задавать больше вопросов. Впрочем, третье — не наказание, а доброе пожелание.

ЗБИГНЕВ ПЛОХОЦКИЙ

Искусственное освещение. Когда оно появилось в жизни человека?



Человек преодолел страх и подошел поближе: перед ним догорало поваленное ударом молнии дерево. С величайшей осторожностью и опаской он взял тлеющую ветку и отнес в пещеру. И впервые его мрачное сырое жилище было искусственно освещено...

По сведениям ученых, огонь, а вместе с ним и освещение, появились в жизни человека приблизительно 500 тысяч лет тому назад. Однако подлинная история искусственного освещения и осветительных приборов куда короче. Она началась с костра, разведенного в самом жилище, и лучины, которую зажигали от костра. Лучиной служили щепки промасленного дерева, прутья, корни, ветки. Позднее появился факел. Для этого собирали в пучок несколько прутьев и перевязывали их поперек или наискось лыком, стеблями камыша и папируса. Верхний конец обматывали скрученными в жгуты волокнами льна и конопли — паклей. Паклю пропитывали каким-нибудь легковоспламеняющимся веществом: смолой, жиром, нефтью. Факел покрывали пчелиным воском, чтобы предохранить от высыхания.

Факелы горели долго, поэтому ими можно было пользоваться несколько раз. Чтобы увеличить площадь, освещаемую факелами, их крепили в сто-

яках или вставляли наискось в специальные захваты на стене. Так освещали парадные залы в царских дворцах. В „Одиссее" Гомер описывает дворец царя феаков, Алкиноя, украшенный позолоченными статуями прекрасных юношей, поддерживающих факелы. По ночам факелами освещали улицы, что позволяло без труда и опасности передвигаться. Факелы были верными спутниками путешественников. На войне факелы использовали для сигнализации.

Ну, и конечно, особая роль отводилась факелам в различных религиозных обрядах, торжественных шествиях, состязаниях. Во время Панафиней — празднества в честь богини Афины — проводились ночные состязания по бегу с факелами. Важное место занимали они в обрядах, посвященных культу Диониса, пылая и в храме, где собирались жрецы, чтобы пробудить бога от зимнего сна, и во время процессии, сопровождавшей деревянную статую божества. О значении факелов в общественной и повседневной жизни свидетельствует тот факт, что цех ремесленников — изготовителей факелов был одним из старейших в Древней Греции.

Однако вернемся в самые давние времена. Кроме костра и лучины, для освещения использовали также светильники, сделанные из раковин двухстворчатых моллюсков или обломков камней с выдолбленной серединой. В углубление помещался сухой мох, пропитанный животным жиром, чтобы лучше горел.

Когда человек освоил обжиг глины, стали делать каганцы, похожие по форме на раскрытые и закрытые раковины. Каганцы наполняли оливковым маслом, в которое опускали

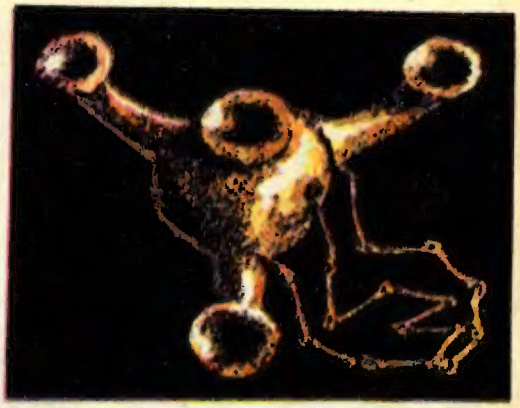
фитиль — свернутые в жгут волокна конопли, коровяка или папируса. В закрытых светильниках делали отверстия для масла и фитиля. Позднее римляне придумали особые „чайнички" с носиками — масленки для наполнения светильников. „Чайнички" из бронзы или раскрашенной глины старательно украшали, они были настоящими предметами роскоши.

Примитивный каганец — лампада давал мало света. Его стали совершенствовать: вместо одной горелки появилось несколько. Такие сложные светильники освещали покои и залы дворцов и домов богачей, помещения общественных зданий и хра-

мы. В исторических документах упоминается светильник, в котором число горелок соответствовало числу дней в году. Этот светильник находился в Таренте. Жители города гордились такой диковинкой. В Афинах были обнаружены обломки светильников, насчитывающих не менее ста горелок, расположенных по кругу в несколько рядов.

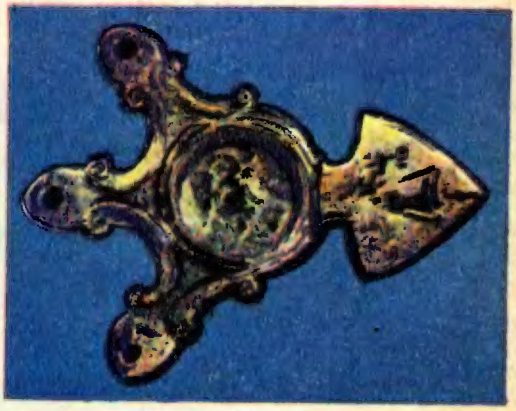
Керамические светильники были дешевыми. Более изысканные делали из бронзы, алебастра, песчаника, мрамора. Настоящими предметами роскоши были лампы причудливой формы из драгоценных камней и золота. В своих „Путешествиях по Элладе" Павсаний упоминает светильник, выполненный из золота мастером Калимахом в 420—400 гг. до н.э. для наиболее почитаемой в Афинах статуи богини Афины. Далее следует подробное описание: „Светильник наполняют оливковым маслом, и он горит без перерыва, днем и ночью, целый год. Ровно через год, в тот же самый день, запас масла пополняется". Калимах умело и остроумно боролся с дымом, выделяющимся при горении: „Бронзовая „пальма" высотой до потолка помещается над светильником, и по ее стволу уходит дым".

Чтобы усилить световой эффект, светильники крепили на стойках, подвешивали на стенках и потолке. Для этой цели служили стержни, на одном конце которых крепилось



кольцо, а другой был изогнут в виде подставки. На нее помещали по несколько каганцов. Одинарные светильники подвешивали на стержнях с цепями или просто на цепях. Широко применялись переносные стойки для нескольких лампад.

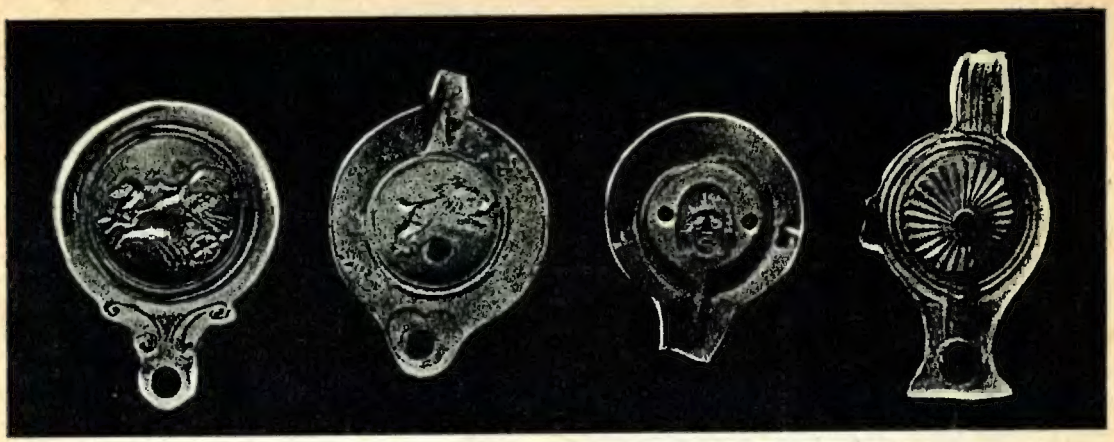
Чем богаче был дом, тем наряднее и дороже были осветительные приборы: и светильники, и подставки, и стержни, и даже крючья и крючь-



ки, которые вбивали в стены и потолки.

Особенно нарядными были стойки. В Древнем Риме, например, их делали из мрамора и бронзы, придавая материалу форму деревьев, колонн или в виде фигур. Светильники ставили также на разных уровнях.

Свет лампады годился лишь для закрытых помещений. Для улиц он был слишком слаб, а пламя гасло при малейшем дуновении ветра. Стремясь справиться с этим неудоб-



ством, человек придумал, как защитить пламя: его стали прикрывать защигным керамическим сосудом с большим отверстием сбоку или сверху. Так были созданы фонари. По форме они напоминали цилиндр или круглый горшок с многочисленными мелкими дырочками в стенках, через которые проходит свет. Через большое отверстие сбоку в фонарь вставлялась лампада. Сверху у фонаря было еще одно большое отверстие или ручка, так что его можно было подвешивать или переносить с места на место. Позже стенки фонарей начали делать из тонких полупрозрачных роговых пластинок, пузырей рыб и из промасленного полотна.

После того, как древние римляне освоили производство почти прозрачного и почти бесцветного стекла, небольшие стеклянные пластинки появились и в фонарях.

Еще один пример использования огня как источника света — морские маяки. С незапамятных времен в храмах, стоявших на высоком морском берегу или на выступающем в море мысу, а также в сторожевых башнях, оборонявших проливы, зажигались огни. Они указывали мореплавателям путь или сообщали им неотложные вести. На весь мир прославился древний александрийский маяк, построенный в 279 г. до н.э. на острове Фарос архитектором Сострато́сом из Книд, названный одним из семи чудес света. Маяк представлял собой башню высотой 120 м, увенчанную статуей по одним источникам египетской богини Изиды, по другим — бога Нептуна. Днем маяк сам служил ориентиром для судов, плывущих в Александрийскую гавань, а по ночам на нем зажигали огни, свет которых был виден на расстоянии 48 км.

Некоторые ученые до сих пор сомневаются, действительно ли александрийская башня была задумана как маяк. Подлинные маяки появились несколько позже, в древнеримскую эпоху — один в порту Остия, в устье реки Тибр, а другой в Британии, на территории Испании.

Р. М. М.

Чтобы стать коротковолновиком, необходимо вступить в кружок радиолюбителей. Для этого нужно либо дождаться 18 лет, либо после 15 лет получить согласие родителей. Однако можно познакомиться с работой коротковолновиков в эфире, следя за их передачами, осуществляя перехват. Мы постараемся рассказать, как это осуществить.

* * *

часть III

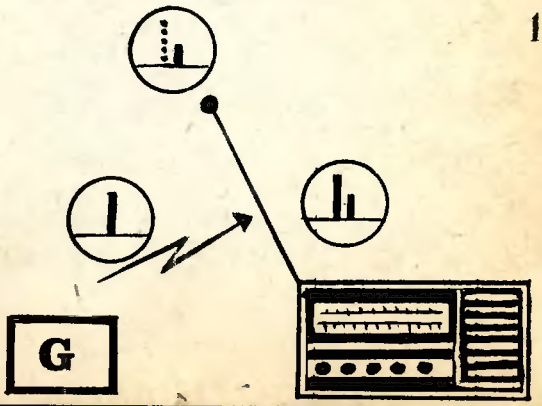
Вы уже знаете, что коротковолновики работают в эфире специальным, очень экономичным способом. Они передают только самое существенное, так называемую одну боковую полосу. Чтобы правильно принять такую передачу, ее нужно дополнить недостающим элементом, то есть несущей волной. А это возможно потому, что несущая волна представляет собой самый простой сигнал высокой частоты. Его можно получить на месте приема и прибавить к принимаемому однополосовому сигналу.

С этой целью коротковолновики применяют в практике специальные приемники. Собрать такой приемник способен только опытный конструктор. Начинающим можно предложить значительно более простой метод: собрать небольшое устройство для перехвата однополосовых передач на типовом радиоприемнике. Блок-схема такой аппаратуры показана на рисунке 1. Вы видите радиоприемник, настроенный на прием в коротковолновом любительском диапазоне 7 МГц (почти каждый наш радиоприемник приспособлен к приему этих частот). Рядом, без проводного соединения с радиоприемником, стоит небольшое, самостоятельно собранное, устройство с одним транзистором. Оно питается от плоской батареи (4,5 В). Это генератор, работающий тоже на частоте около 7 МГц. Сигнал генератора излучается (без антенны, прямо с проводов устройства) в ближайшее пространство и доходит до антенны приемника. Вследствие этого в антенне аппарата появляются приходящий издалека однополосовой сигнал любительской радиостанции и сигнал, вырабатываемый на месте, который имитирует несущую волну. Проблема заключается в том, чтобы с высокой точностью совместить эти два сигнала. Тогда сложный (составной) радиосигнал воспримется как обычный. На рисунке 1 сигналы показаны в кружках: однополосовой сигнал (приходящий издалека) — на верхушке антенны; местный сигнал — на трассе генератор — антенна; сумма их — на входе в аппарат.

На рисунке все выглядит довольно просто. Но нельзя забывать о том, что "пришить" недостающую несущую волну к однополосовому сигналу (нечего скрывать!) совсем нелегко. Это нужно делать очень точно, добиться такой согласованности сигналов (точность ± 29 Гц), чтобы не искажался голос. А ведь вся операция производится на частоте около 7 МГц, то есть 7 миллионов герц. Значит требуется точность менее одной тысячной процента. Поэтому собрать генератор несущей волны мы предлагаем только тем радиолюбителям, у которых уже есть конструкторская практика.

На рисунке 2 показана схема генератора. Его частота зависит от катушки 1 (изготовленной своими руками) и двух конденсаторов (220 пФ и 470 пФ). Эти три элемента обра-

1



зуют типовой резонансный контур. К нему дополнительно присоединен диод, который служит для прецизионного изменения рабочей частоты схемы. Небольшая собственная емкость диода несколько изменяется под влиянием постоянного напряжения (подаваемого с потенциометра через резистор 22 кОм).

Для сборки генератора нужны следующие элементы:

— транзистор типа КТ201 (или подобный),
— кремниевый точечный диод (любого типа),
— конденсатор 22—100 пФ,
— конденсатор 470 пФ,
— два конденсатора 47 пФ,
— регулируемый резистор 47 кОм — 1 МОм,
— резистор 2 кОм,
— резистор 10 кОм,
— два резистора 47 кОм.

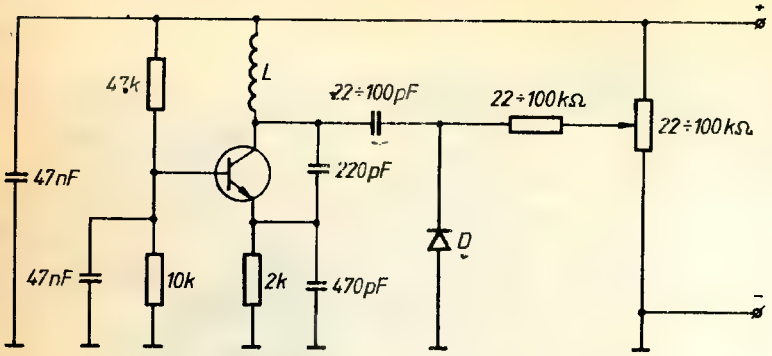
Кроме того, потребуется катушка, которую можно сделать самому, намотав на какой-либо стержень 12 миллиметрового диаметра около 25 витков (плотно, виток к витку) проводом в эмалевой изоляции диаметром 0,7 — 1 мм. Снятые с формы витки катушки немного разойдутся, но это нормально.

Приготовленные элементы схемы собирают на плате из любого изоляционного материала. Элементы находятся с одной стороны платы, а их концы выведены через отверстия на другую сторону. Там все выводы соединяют по схеме, добиваясь их плоского расположения и по надобности дополняя проводом. Монтаж должен быть надежным, пайка крепкой, а все соединения — как можно более короткие — выполнены толстой проволокой. Катушку следует впаять в схему под конец, чтобы она не деформировалась при сборке. Для облегчения работы на рисунке 3 показан пример размещения элементов в пробной модели. Ее не следует копировать, так как вами сделанные элементы могут иметь иные размеры. Устройство питается от двух элементов батареи 4,5 В, потребление тока составляет около 0,5 мА.

Генератор нужно настроить на частоту 7 МГц. Для этого батарею присоединяют (обратить внимание на полярность выводов!) к устройству и помещают недалеко от радиоприемника, работающего в диапазоне коротких волн. Ручкой точной настройки аппарата отыскивают сигнал генератора по шкале приемника. Сигнал слышен как шум, похожий на шум очень сильной несущей волны радиостанции (в данный момент не модулированной). В идентификации сигнала генератора может помочь легкое прикасание к катушке пальцами, что вызывает небольшое изменение частоты (в направлении низших частот). Для неопытного радиолюбителя это может оказаться трудным делом. Ему может помочь ферритовый (антенный) сердечник, вставленный в катушку. Сердечник в катушке тоже снижает рабочую частоту генератора, причем довольно сильно, поэтому пользоваться им нужно осторожно (лучше только концом).

Сигнал генератора, найденный на шкале приемника, следует свести к частоте 7 МГц, проделав следующие операции:

— если частота генератора несколько выше 7 МГц (например, на 0,5 — 1,0 МГц), достаточно чуть сжать катушку, чтобы ее витки сблизились и остались в таком положении;



2

— если частота генератора намного выше 7 МГц, нужно сделать новую катушку — на 2—3 витка больше — и повторить операцию настройки;

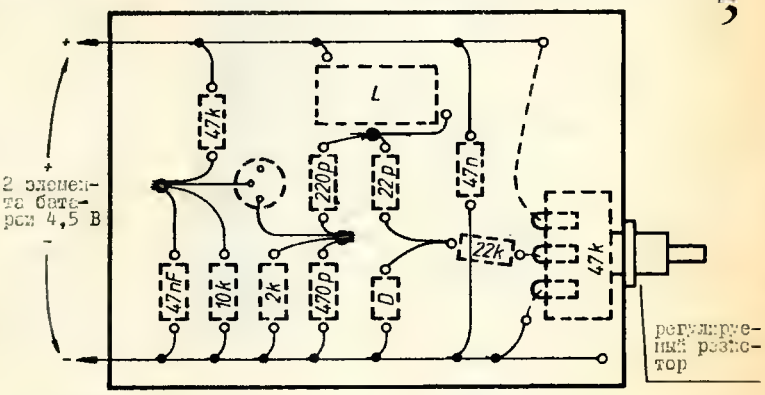
— если частота генератора лишь не намного выше 1 МГц, достаточно немного растянуть концы катушки, чтобы ее витки разошлись;

— если частота генератора намного ниже 7 МГц, нужно сократить число витков катушки (например, на 2—3) и повторить настройку.

Сведение рабочей частоты генератора к нужному значению 7 МГц затруднительно для начинающего, но интересно и, что еще важнее, познавательно. Однако даже точное изготовление катушки не гарантирует получения частоты 7 МГц. Ведь рабочая частота генератора зависит не только от катушки, но и от других элементов (прежде всего конденсаторов с разбросом емкости ±20%), и от качества монтажа.

Предварительно настроив генератор, можно приступить к попыткам приема. Включите радиоприемник на диапазоне коротких волн и тщательно проверьте участок шкалы вблизи обозначения 7 МГц. В вечерние часы здесь работает обычно много сильных радиовещательных станций очень близко друг к другу. Отодвигаясь от этой группы немного налево (в направлении более низких частот) вы услышите какие-то странные, неразборчивые звуковые сигналы. Часто они напоминают сильно искаженную речь. Настройте приемник на сильный сигнал (осторожно вращая ручки), не обращая внимания на то, понятен ли он. Поможет вам генератор. Его частоту нужно настроить очень точно на частоту приема. Ручку — регулируемый резистор — установите приблизительно в среднее положение, а затем, осторожно манипулируя витками катушки (сжимая их или растягивая), попадите как можно ближе к принимаемому сигналу. Чтобы не манипулировать витками, можно взять небольшой ферритовый сердечник, закрепленный (во избежание влияния руки) на палочке длиной в несколько сантиметров.

3



Окончательная регулировка производится ручкой регулируемого резистора. Очень медленно меняя частоту, добейтесь того, чтобы оба сигнала (радиолюбительской станции и генератора) практически совпали, тогда невнятные звуки станут понятными. Еще более точная настройка (ручкой приемника при максимальной громкости, ручкой генератора — по внятности сигналов) обычно позволяет понять содержание передачи. Не удивляйтесь, что разговор часто ведется на иностранном языке. Ведь это разговаривают люди из разных стран!

ПО СЛЕДАМ СТЕКА

— Папа, ты очень занят? — спросил Кароль, входя в кабинет отца. За ним тихонечко вошла Клаудия.

Отец сидел за письменным столом в своей характерной позе: откинувшись на спинку стула и вытянув перед собой ноги, с глазами, устремленными в одну точку на противоположной стене, пальцы правой руки выстукивают по корпусу компьютера быстрый ритм. Дети хорошо знали эту позу. Она свидетельствовала о глубокой концентрации отца, который интенсивно раздумывал над чем-то. Кароль хотел уже отступить и забрать Клаудию, но вдруг отец как бы очнулся и вопросительно взглянул на них.

— Что вам нужно?

Каролек собирался уже сказать, что дело не срочное и они уходят. Но опередила его Клаудия:

— Мы думали, что у тебя есть время поговорить с нами.

— А что случилось?

— Да ничего. Нам хотелось, чтобы ты объяснил нам несколько вопросов, связанных с компьютерами, — сказал Кароль.

— Сейчас? — улыбнулся отец. — Впрочем, ладно. Можно и сейчас. Сделаю короткий перерыв, и так у меня дело не идет.

— Думаю, папа, это тебе поможет, — вставила свое словцо Клаудия.

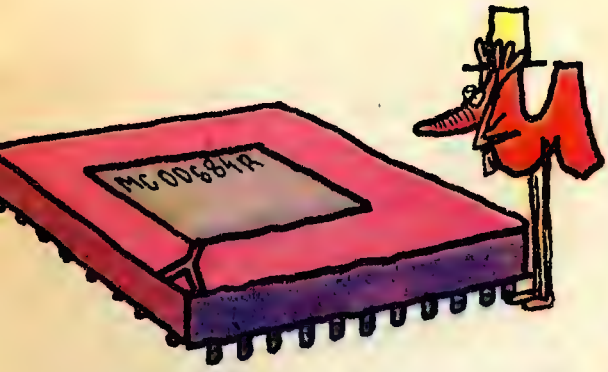
— Ну и что это за проблема?

— Помнишь, папа, в последний раз ты рассказывал нам о компьютерных прерываниях?

Отец кивнул головой.

— Ты тогда сказал, что после принятия заявки на прерывание происходит ее обслуживание, а потом возврат к главному вычислительному процессу. Я все удивляюсь, как микропроцессор справляется со всем этим.

— Этим он обязан прежде всего соответствующей организации работы и точному соблюдению определенных правил. Постараюсь вкратце рассказать, в чем они заключаются. Самое главное — запоминание актуального со-



стояния выполняемой программы. Это осуществляется сразу после принятия заявки на прерывание. Микропроцессор сконструирован так, что выполняет эти операции автоматически.

— А как он это делает, и что значит — „запоминание актуального состояния программы"? — спросила Клаудия.

Вы наверное помните, что в микропроцессор встроены специальные ячейки памяти, так называемые регистры. Содержащаяся в них информация — это и есть актуальное состояние программы. Среди нескольких регистров особенно важны два: счетчик, обозначенный символом **PC** (от английского Program Counter) и указатель стека с символом **PS** (от английского Stack Pointer).

— Что это такое? Я никогда об этом не слышала, — удивилась Клаудия.

— Я тоже, — поддержал сестру Кароль.

— Сейчас узнаете. **Стек** — это

фрагмент операционной памяти с произвольной выборкой...

— Не понимаю. Как это? Фрагмент памяти? Почему такое странное название?

— Потому что эта память используется специальным способом. Представьте себе несколько одинаковых коробочек, поставленных одна на другую. Как назовете такую конструкцию?

— Думаю, пачкой коробочек, — ответил Кароль.

— Отлично. А теперь подумайте, какие операции можно выполнять на пачке коробочек?

— Увеличить ее...

— Уменьшить, — добавила Клаудия.

— Отлично. Это два действия или иначе говоря — операции, которые

можно выполнять на стеке, или, как вы говорите, пачке. Но здесь нужно добавить еще одну информацию: обе операции можно производить только на самом верху пачки (стека).

— Почему?

— Подумай, Клаудия, — выручил отца Королек. — ведь если попытаешься вынуть коробку из середины или вставить ее туда, вся пачка развалится. Да, папа?

— Да. При этом нужно сказать, что принцип операции — только наверху пачки — имеет большое достоинство. Не приходится запоминать, в какое место пачки должна быть вставлена коробка или откуда вынута, ведь это — одно место — верх пачки. И совсем не имеет значения — сколько коробочек в пачке — одна или больше.

— Ну ладно, а что это имеет общего с компьютерным стеком? Ведь в компьютере нет никаких коробочек, — запротестовала Клаудия.

— Ты права. Коробочек нет, но зато есть ячейки памяти. Можно резервировать определенную область памяти и предназначить ее для стека. Важно, чтобы это были ячейки с последовательными адресами.

— А что такое адреса? — спросила девочка.

— Ой! Ты всегда мешаешь, — разозлился Кароль. — Адрес — это очередной номер ячейки.

— Смотрите, какой умник! Могу же я чего-то не знать. Тебе только кажется, что все знаешь, — обиделась Клаудия.

Ссора висела в воздухе, но отец взял инициативу в свои руки.

— Как я уже говорил, — сказал он, — мы резервируем определенную область памяти и предназначаем ее на стек. На каждом стеке есть особое место — верх стека. Это относится и к компьютерному стеку. В любой момент работы компьютера какая-то конкретная ячейка памяти находится наверху стека. Ее номер запоминается в регистре, который поэтому и называется указателем стека.

— Кажется, начинаю понимать, — обрадовался Кароль. — Когда мы что-то кладем на стек, одновременно увеличиваем содержимое на единицу. А когда берем информацию из стека, уменьшится тоже оно на единицу. Таким образом, у стека переменная высота.

— Точно, — подтвердил папа. — Добавлю только, что операции вкладывания информации на стек и ее снятия являются элементарными командами процессора, и программисту не приходится заниматься увеличением или уменьшением содержимого регистра Р. Это осуществляется автоматически.

— Ну ладно, папа, кажется мы уже более или менее понимаем, что такое стек. Но как стек используется во время прерываний?

— Это просто. Когда приходит заявка на прерывание и микропроцессор знает, что должен ее обслужить, сначала записывает на стек значения всех регистров, а особенно регистра PC (счетчика команд). Этот регистр особенно важен, поскольку показывает адрес команды, которая должна исполняться в следующей очередности. Благодаря этому, он знает, в каком месте прервал работу над предыдущим процессом. По окончании обслуживания прерывания микропроцессор вспоминает, над чем работал в момент заявки на прерывание, и возобновляет работу.

— Я поняла, поняла! — закричала Клаудия, — для этого берется содержимое отдельных регистров из стека, но в обратной последовательности, ведь тот регистр, который запомнился последним, должен быть взять первым.

Клаудия сияла, ведь ей удалось показать брату, что не только он умеет мыслить логично. А Кароль лихорадочно соображал, как завоевать признание отца. Наконец отозвался:

— Я все тщательно продумал и пришел к выводу, что стек — это гениальное изобретение. Ведь может случиться, что в ходе обслуживания одного прерывания появится заявка на другое...

— Это не исключено, — подтвердил отец.

— А тогда нужно прекратить обслуживание одного прерывания и взяться за следующее, то-есть тогда на стек поступит очередная информация о том, с какой команды следует возобновить работу после обслуживания последнего заявленного прерывания.

— Таким образом возникнет настоящая очередь начатых и неоконченных работ, — иронически констатировала Клаудия и добавила, — правда, тогда мы избежим беспорядка и

опасности пропустить какую-либо из исполняемых задач.

— Меткое замечание! — признал отец, — но это мне напомнило, что я должен закончить начатую работу.

МИРОСЛАВ ТОМАЛЯ

(для „Мастериц на все руки")

Дорогие девочки, мы с удовольствием читаем ваши письма. По мере возможности, стараемся в подборке материалов для „Уголка" использовать ваши просьбы, пожелания и советы. Но мы хотим обращать ваше внимание и на что-то новое в рукоделии, поделках. Как вам нравятся рекомендованные нами сувениры-куколки и зверьки, летняя сумка и пэчуорки?

Конечно, хотелось бы выполнить все ваши пожелания, учесть предложения. Но ведь журнал небольшой по объему, на 22 страницах нужно поместить статьи на очень разные темы. В номере должны быть и история техники, и веселая странички, и самоделки потрудней и попроще, статьи на современные темы. Если вы примете это во внимание, то согласитесь: одна-полтары страницы, отведенные только для вас, — немало. Поэтому мы не согласны с Ириной Косарьковой из Сызрани, которая жалуется, что мы уделяем мало внимания девочкам.

Что же касается вкусных блюд, выпивки и макраме, то нам кажется, что все это можно найти во многих советских журналах. Хотя, Ирина, скорее всего, несколько рецептов польских вкусных блюд напечатаем.

Вика Калкаманова из г. Дубна просит посоветовать, какие подарки сделать самой на Новый год для мамы, папы и брата.

Письмо пришло слишком поздно, ведь наш производственный цикл очень долгий (журнал печатается три месяца!) и мы не успели выполнить эту просьбу. К следующему Новому году мы постараемся дать описание поделок для подарка раньше, например, в сентябрьском или октябрьском номерах.

Очень милое письмо пришло от Ирины Черноморченко из г. Кривой Рог. Письмо длинное; там и практические советы, и решение викторины, и история прекрасных цветов — тюльпанов. Нашлась и самоделка. Ирина советует, как сделать закладку для книг из цветной бумаги.

А вот насчет подписки, к сожалению, ничем помочь тебе не может. Подписки нет. И приобрести журнал можно только в киосках Союзпечати. Мы пошлем тебе несколько номеров, чтобы ты познакомилась поближе с нашим журналом.

Есть письмо от взрослого человека — от учительницы из Челябинска Татьяны Анкудиновой. Письмо доставило нам большое удовольствие, мы рады, что ребята занимаются в таком живом и интересном кружке. Подробнее мы ответим этому нашему корреспонденту в письме.

Ответы на „Химический кроссворд".

По горизонтали: 1 — стероид, 3 — вода, 4 — Бор, 5 — желчь, 6 — стакан, 10 — фенол, 11 — ксенон, 13 — кислота, 14 — абразивы, 16 — лаки, 18 — курарин, 21 — галазон, 22 — фтор, 23 — оксид, 26 — нефть, 27 — неон, 29 — дефект, 30 — ментол, 32 — лактат, 33 — радий, 34 — аллотропия, 36 — зола, 37 — обжиг, 38 — арагонит, 40 — медь, 41 — кора, 42 — дистилляция.

По вертикали: 1 — сода, 2 — дрожжи, 4 — Борн, 7 — шланг, 8 — водород, 9 — лакмус, 12 — сварка, 13 — купорос, 15 — винилацетат, 16 — люминофор, 17 — протон, 19 — родон, 20 — валентность, 24 — изотоп, 25 — стекло, 28 — щелочь, 31 — Ломоносов, 35 — ядро, 39 — иод.

УГОЛОК ЮНОГО КОНСТРУКТОРА

Б. Э. ВЕЖБА

КАМЕРНЫЙ ФИЛЬТР ДЛЯ АКВАРИУМА

Те, кто держит рыбки в аквариуме, хорошо знают, что вода в нем должна быть чистой, прозрачной. Для этого используются фильтры, очищающие воду. Существуют два вида фильтров: внутренние, которые помещаются в аквариуме, и наружные, прикрепленные к его боковой стенке; обычно это небольшие резервуары из стекла или пластмассы.

Внутренние фильтры противодействуют гнилостным процессам на дне аквариума, кроме того, оказывают благоприятное влияние на развитие растений.

Недостатком фильтров является необходимость частой очистки, хотя у наружных те же достоинства, что и у внутренних, но они лишены недостатка последних: чистить наружные фильтры приходится намного реже.

Так что любителям аквариумов советую сделать наружный камерный фильтр (рис. А).

Предлагаемый фильтр представляет собой стеклянный резервуар, состоящий из четырех камер. В первую камеру, куда вытекает вода из аквариума, вложите купальную губку (обязательно новую, в форме параллелепипеда) или вату „а", перлоновую или стилоновую. Вторую камеру наполните активированным углем „b", так называемым древесным, который можно купить в зоомагазинах. Слой древесного угля служит химическим очистителем. Прежде чем уголь помещать в камеры

насыпьте его в мешочек, сделанный из старых колготок. В третью камеру насыпьте немного грубого гравия „d", а затем чистый песок „c". Здесь будут задерживаться крупные частицы из загрязнений, это механическая очистка. В последнюю камеру поступает чистая профильтрованная вода „e".

Для изготовления фильтра потребуются стеклянные пластинки (1—5) толщиной 3 мм, размеры которых приведены на рисунке А. При этом нужно помнить об установлении размера „X", то есть о постоянном расстоянии между верхним краем аквариума и зеркалом воды. Кроме того, вам понадобится силиконо-каучуковый клей и два куска густой пластмассовой сетки.

Перед началом склеивания следует сошлифовать острые ребра стеклянных деталей мелкозернистым точильным бруском. Затем все плоскости и ребра, которые надо склеить, следует тщательно вымыть бензиновым или нитрорастворителем, чтобы их обезжирить — очень важная операция! Если ее сделать не слишком старательно, вследствие плохого „схватывания" клея, резервуар будет неплотным, он может даже рассыпаться, когда вы нальете в него воду.

Нужно обратить внимание на правильность системы перегородок в резервуаре (детали 4 и 5). Первая и последняя перегородка 4 подняты над дном примерно на 1 см, а средняя — 5 — к нему приклеивается. Такая система перегородок заставляет воду проходить в направлении, обозначенном стрелками на рис. А (зачерненный треугольник обозначает зеркало воды в аквариуме).

Следующие фазы склеивания (I — III) показаны на рисунке В. Общее для них — необходимость смазывать тонким слоем клея обе соприкасающиеся поверхности.

В I фазе склейте детали 1, 2 и 3, зафиксируйте их клейкой лентой и оставьте на 24 часа до полного высыхания.

Потом вклейте перегородки 4 и 5 (II фаза). При этом нельзя забывать о правильной их установке, в чем вам поможет деревянное фиксирующее приспособление 12 (рис. В), которое вы должны приготовить заранее.

На вторые сутки можно приклеить (III фаза) последнюю стеклянную деталь, так называемую боковую стенку 1. Склеив весь резервуар фильтра, прикрепите к нему два держателя 6, за которые он подвешивается снаружи на боковую стенку аквариума. Держатели лучше всего сделать из дюралюминиевого листа толщиной 0,6—1 мм. Приклейте их силиконо-каучуковым клеем, не забыв предварительно обезжирить поверхности как держателей, так и стекла.

Прежде чем наполнить камеры фильтрационными материалами (a—d), проверьте резервуар на плотность, наполнив его водой.

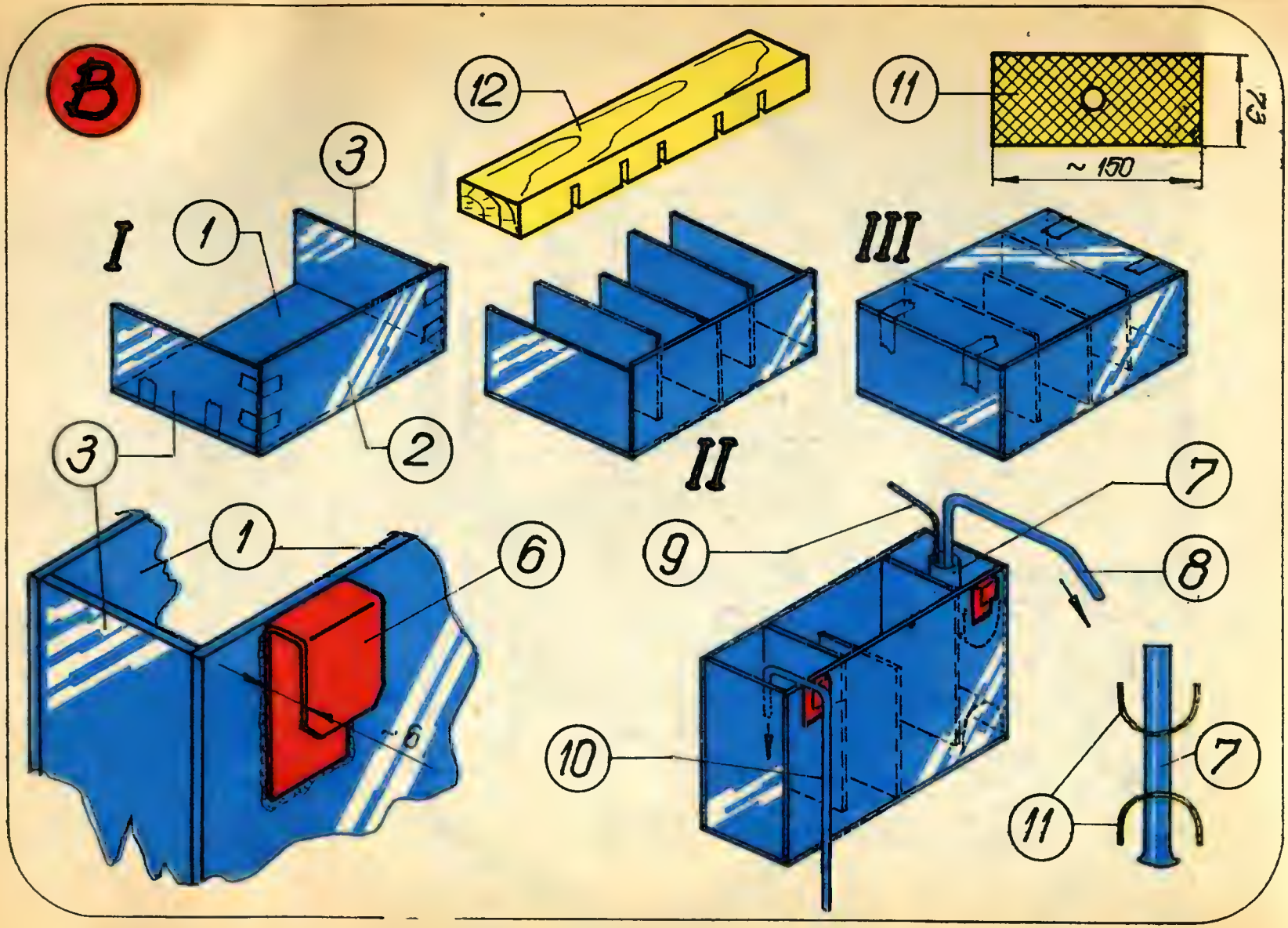
Теперь осталось только поместить в резервуар комплект стеклянных трубок 7, 8, 9 и 10. Их можно купить в любом зоомагазине.

Главную трубку 7 зафиксируйте, надев на нее две прямоугольные сетки 11 из пластмассы, вырезав там отверстия. Обе сетки согните соответствующим образом и уложите в последней камере фильтра. Таким образом будет обеспечено вертикальное положение трубки 7 в центре камеры.

Остальные трубки 8, 9, 10 разместите так, как это показано на рисунке В. Концы трубок 8 и 9 вставьте в трубку 7 в камере „e", а вход трубки 10 поместите в камеру „a". Для привода фильтра в действие можно взять типовой электромагнитный насос. (Способ его изготовления описан в номере 5 за 1987 г.). Насос игелитовой трубкой соедините с трубкой 9. Другой способ принудительной циркуляции воды в фильтре мы опишем в одном из следующих номеров.

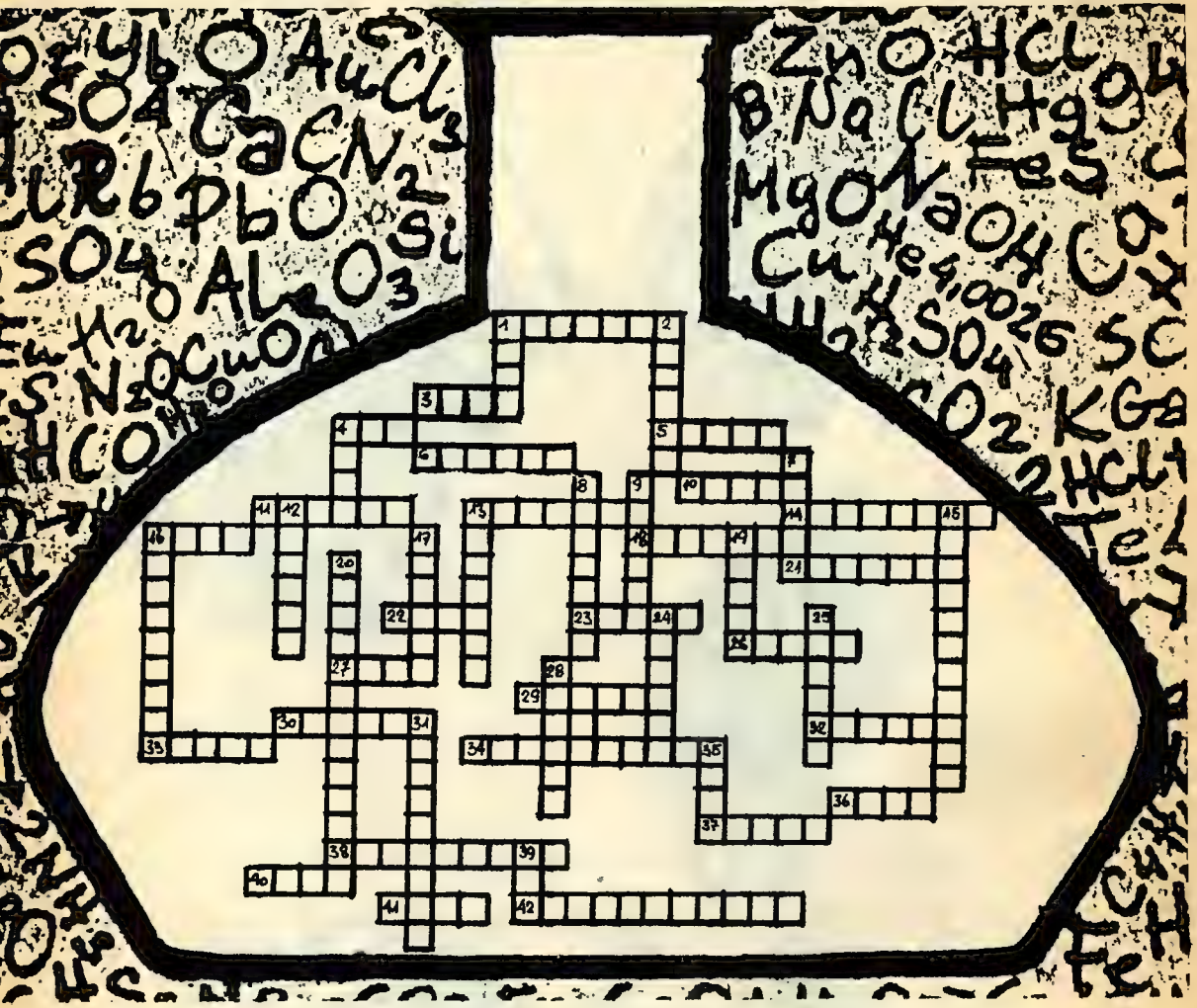
A

OPRAC. GRAF. E. WIERZBA


B
I
II
III
1
2
3
6
7
8
9
10
11
12
~ 150
73
~ 6

ХИМИЧЕСКИЙ КРОССВОРД

составить его помог нам Олег Ерофеев из Одессы



По горизонтали:

1 — вещество из класса органических соединений широко распространенных в живой природе; 3 — жидкость без запаха, вкуса и цвета. Ей принадлежит важнейшая роль в геологической истории планеты, без нее невозможно существование живых организмов. Охраняйте и берегите ее! 4 — великий датский физик, лауреат Нобелевской премии; 5 — вещество вырабатываемое печенью; 6 — относится к числу простой стеклянной лабораторной посуды; 10 — едкое вещество. Оставляет на коже сильные ожоги (помни, что обожженное место нужно сначала смочить этиловым спиртом, а потом уже промывать водой); 11 — он был открыт как примесь инертного газа криптона; отсюда и его название в переводе с греческого — чужой. Инертный газ; в кинопроекторах и прожекторах применяются лампы, в которых дуговой разряд образуется в атмосфере этого газа, 13 — химическое соединение; 14 — вещество повышенной твердости, используется для шлифования, полировки; может быть естественного или искусственного происхождения; 16 — их наносят тонким слоем на изделие. При высыхании образуется твердое блестящее и прозрачное покрытие, защищающее изделие от внешних неблагоприятных воздействий, и как декоративное покрытие; 18 — вещество, входящее в состав сильного яда,

который туземцы Южной Америки использовали для отравления стрел; 21 — растворимое в спирте антисептическое средство; 22 — химический элемент, самый активный неметалл. Кроме галия, аргона и неона реагирует со всеми элементами. Его название происходит от греческого слова — разрушение, так как этот неметалл разрушает многие материалы, а при взаимодействии с многими веществами легко переходит в горение и взрыв; 23 — соединение химического элемента с кислородом; 26 — горючая маслянистая жидкость; человечество использует ее с 6-го тысячелетия до н.э. Распространена в осадочной оболочке Земли; 27 — инертный газ, свое название получил от греческого слова — новый. В газосветных трубках и лампах дает оранжево-красное свечение. Эти источники света используют для сигнализации; 29 — этим словом называют нарушение строгой периодичности расположения частиц в кристаллической решетке. С самим же явлением связаны многие свойства кристаллов; 30 — основной компонент мятного масла. Входит в состав обезболивающих и обеззараживающих средств, применяется в кондитерской и парфюмерной промышленностях; 32 — соль или эфир молочной кислоты; 33 — химический элемент, серебристо-белый блестящий металл; свое название получил от латинского слова луч; 34 — существование химических элементов в виде двух или более простых веществ. (Простое вещество, как вы знаете, состоит из атомов одного элемента); 36 — несгораемый остаток, образующийся из минеральных примесей топлива при полном его сгорании; 37 — процесс, при котором материал нагревают до определенной температуры, выдерживают при этой температуре и затем охлаждают с заданной скоростью. При этом направлено изменяют физические свойства и химический состав; 38 — минерал, из класса карбонатов; его разновидности — основные составные части жемчуга и перламутрового слоя раковин моллюсков; 40 — ковкий и мягкий металл красного цвета; эти его свойства человек использовал уже 4 тысячи лет до н.э., изготовляя различные предметы быта и украшения; 41 — наружная, на древесине, часть стволов, стеблей и корней растений; 42 — название процесса от латинского — стекание каплями, разделение жидких смесей на отличающиеся по составу фракции.

По вертикали:

1 — техническое название карбонатов натрия; 2 — одноклеточные грибки используются в виноделии, хлебопечении, пивоварении; 4 — немецкий ученый, лауреат Нобелевской премии; 7 — чтобы соединить стеклянные трубки нужен резиновый ...; 8 — самый распространенный элемент; 9 — это красящее вещество добывается из некоторых лишайников. Водный раствор его применяют при кислотно-основном титровании. (В кислой среде он окрашен в красный цвет, в щелочной — в оранжевый; 12 — процесс, при котором получают неразъемное соединение элементов; 13 — соль серной кислоты и некоторых металлов, например, меди, железа, кобальта; 15 — бесцветная жидкость, используется при производстве поливинилацетата; 16 — органические и неорганические вещества, способные светиться под действием внешних факторов; 17 — стабильная элементарная частица; 19 — инертный газ, из-за большой радиоактивности свойства его мало изучены; 20 — свойства атома образовывать химические связи с определенным числом других атомов. Понятие это было введено английским химиком-органиком Эдуардом Франклендом в 1853 году. Кстати, Э. Франкленд был почетным иностранным член-корреспондентом Петербургской Академии наук; 24 — это понятие в 1913 году ввел Фредерик Содди, английский радиохимик, лауреат Нобелевской премии; 25 — изделия из этого материала известны были уже 4 тысячи лет до н.э.; их изготовляют выдуванием, прессованием и отливкой; 28 — основание, хорошо растворяется в воде; 31 — научная деятельность этого русского ученого оставила неизгладимый след в развитии науки и техники; 35 — обязательная часть клетки как у одноклеточных организмов так и у многоклеточных организмов; 39 — химический элемент, из-за цвета своих паров получил название от греческого слова „фиолетовый". Открыт был в 1811 году французским химиком Б. Куртуа. (Помните, при работе требует осторожности!).

— Опять получились неодинаковые расстояния между линиями! Третий раз начинаю страницу, и ничего не получается. Посмотри, как выглядит тетрадь. Линии не параллельны, кривые и расстояния между ними не одинаковые... Просто ужас!

Аня сердилась сама на себя, зная, что не обойтись без брата.

— Да, — согласился с сестрой Ясь Мастер-Клепка. — Расчертить страницу вовсе не так просто. Даже если отметить расстояние между линейками по бокам страницы, по полям.

— Но ведь должен же быть какой-то выход из положения? — Аня совсем упала духом.

— Конечно, — решительно заявил Ясь. — Всегда найдется выход из трудного положения, надо только подумать... В данном случае предлагаю приготовить простой прибор. Возьми планку толщиной приблизительно полсантиметра и длиной... сантиметров двадцать. Например, твою деревянную линейку. Возьми также деревянный чертежный треугольник. Я видел такой у тебя на столе.

— Уже нет, сломался.

— Ничего, склеим, или, еще лучше, вырежем из тонкой фанеры обыкновенный треугольник 20 х 20 х 28,5 см. Да, нам понадобится еще маленький гвоздь толщиной около 1 мм.

Ясь склеил треугольник и зачистил его бока наждачной бумагой. На стороне, равной 28,5 см, он вырезал три щели шириной 3, 6 и 11 мм. Затем Мастер-Клепка взял линейку и посередине, на ее боку, вбил гвоздь с отрезанной шляпкой.

— Вот и все, — Ясь был доволен. — Теперь я научу тебя пользоваться этим прибором.

Аня с интересом наблюдала, как Ясь взял клейкую ленту и приклеил страницу из тетради к столу. Затем к верху страницы короткой стороной приложил треугольник. К длинной стороне треугольника он приложил линейку так, чтобы гвоздь попал в 11-миллиметровую прорезь.

— А теперь, Аня, — обратился Ясь к сестре, — положи четыре пальца левой руки на треугольник, а большой палец — на линейку. Двигай линейку вдоль стороны треугольника до упора. Проведи горизонтальную линию, затем передвигай пальцами треугольник вдоль лежащей косо линейки. И так дальше: попеременно передвигай до упора линейку, проводи линию, передвигай треугольник, проводи линию. Когда треугольник

начнет выходить за страницу, весь прибор надо передвинуть влево, выровнять по последней линии горизонтальную сторону и чертить дальше.

Три щели позволяют разнообразить линии. Гвоздь в 3-миллиметровой прорези — расстояние между линиями 2 мм; гвоздь в средней 6-миллиметровой щели — расстояние между линиями 5 мм; гвоздь в 11-миллиметровой — расстояние между линиями 10 мм.

Конечно, таких щелей может быть больше.

Аня от избытка чувств горячо обняла и расцеловала своего Мастера-Клепку:

— Ну что бы я без тебя делала!

— Ладно-ладно! — Ясь терпеть не мог девчоночьих нежностей.

Проверьте, какая разница между этими двумя рисунками (десять различий).

Среди приславших правильные ответы на викторину, помещенную в номере 2/89 проведена жеребьевка премий.

Премии получат: Алексей Кожевников — г. Томск, Евгений Гусев — г. Москва, Игорь Щетинин — г. Гомель Белорусская ССР, Виталий Царикаев — г. Душанбе Таджикская ССР, А. Жуков — г. Омск, Бабиляускас Видмантас — г. Каунас Литовская ССР, Алексей Якименко — г. Йошкар-Ола Марийская АССР, Виталий Мизенин — г. Сочи, Владимир Мизенин — г. Сочи, Роман Барелко — г. Алма-Ата Казахская ССР.

В НОМЕРЕ: 1 — Разговор с холодильником. — 2. Искусственное освещение. Когда оно появилось в жизни человека? 3 — Буду коротковолновиком. 4 — Искатели компьютерных секретов. 5 — Справочное бюро. 6 — Уголок юного конструктора. 7 — Химический кроссворд. 8 — Выдумки Мастера-Клепки. 9 — Вокруг света.

SIGMA

Главный редактор В. Вайнерт.

Редакционная коллегия: В. Вагневская, В. Климова, М. Марианович (отв. секретарь), Г. Тышка (зам. гл. редактора).

Рукописи не возвращаются.

Наш адрес: Польша, 00-950 Варшава, Абонементный ящик 1004. Телефон 26-61-31.

Издательство технических журналов и книг Главной технической организации в Польше.

ЛЕДЯНЫЕ ИСТОРИИ

Ученые, занимающиеся исследованием полярных областей, провели ряд исследований в окрестностях обоих полюсов Земли. Благодаря этому установлена величина ледяного кожуха, покрывающего два „противоположных края" нашей планеты.

Исследования показывают, что вокруг северного полю-

са — в Арктике — площадь ледяного покрова достигает зимой 15,1 млн. кв. км., а когда наступает полярное лето, почти половина этой территории освобождается. Толщина ледяного покрова составляет в среднем от 1,5 до 3,5 метра.

На южном полушарии моря, окружающие Антарктиду, летом покрыты льдом на площади свыше 12 млн. кв. км., а толщина льда не превышает 70 см.

ВСЕ БОЛЬШЕ ТЕЛЕФОНОВ В АВТОМОБИЛЯХ

По статистическим данным, ныне более полутора миллионов автомобилей в мире оборудованы телефонами (в том числе почти половина машин в Европе). Больше всего автомобильных телефонов в Норвегии: каждый четвертый гражданин этой страны — владелец автомобиля с телефоном.

КОСМИЧЕСКАЯ СВАЛКА

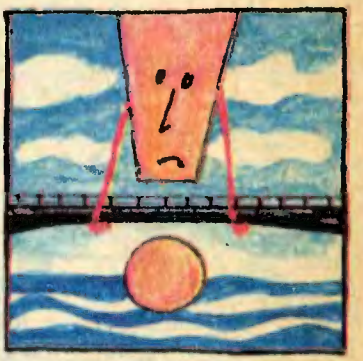
Как показывают последние экспертизы специалистов Организации Объединенных Наций, в окружающем нас пространстве находится огромное число объектов, созданных руками человека. Эксперты ООН говорят, что около 7000 „искусственных спутников Земли" имеют размеры свыше 2 м, 2000 — от 10 до 20 см,

а размеры более 50 тысяч объектов и того меньше — от 1 до 10 см. Количество мельчайших осколков (менее 1 см) составляет, по оценочным данным, несколько миллиардов.

„Хаос в космосе" представляет все более серьезную проблему и уже сейчас становится реальной угрозой для космонавтов и космических кораблей.

МОСТ-ГИГАНТ

Японцы приступили к строительству самого длинного в мире висячего моста. Он соединит портовый город Кобе, расположенный на острове Хонсю, с островом Авадзи близ Сикоку. Строительство моста-гиганта длиной в 3910 м продлится 10 лет.



ПОЛЯРНАЯ СЕНСАЦИЯ

Недавно японские ученые, проходя с помощью специальной лазерной аппаратуры скважину глубиной 4000 метров, сделали интересное открытие. Под поверхностью антарктического льда они обнаружили слой золы, а глубже — отлично сохранившиеся листья неизвестных деревьев и много различных семян. Это открытие, по мнению специалистов, подтверждает гипотезу, согласно которой миллионы лет тому назад Земля столкнулась с кометой. Пыль и дым, сопровождавшие катастрофу, полностью заслонили солнечный свет, в результате чего наступила ледниковая эпоха.